Lane Medical Library

DE CONNEXU IRRITABILITATIS MUSCULORUM CUM RIGORE MORTIS OBSERVATIONES PHYSIOLOGICAE

DISSERTATIO

INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI

MEDICORUM ORDINIS

IN

ALMA LITERARUM UNIVERSITATE

GRYPHISWALDENSI

UT SUMMI

IN MEDICINA, CHIRURGIA, ARTE OBSTETRICIA

HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

DIE XIV. MENSIS SEPTEMBR. ANNO MDCCCLVIII.

IN PUBLICO DEFENDET

AUCTOR

GUALTHERUS HERMANNUS HEINEKE.

OPPONENTIBUS:

A. RITTER, DR. MED.
P. MENDE, CAND. MED.
P. HLOVYK, STUD. JURIS.

GRYPHIAE,
TYPIS FRIDERICI HACHE.

D E

MANIBUS

PATRIS OPTIMI CARISSIMI

HASCE

STUDIORUM PRIMITIAS

SACRAS ESSE

VULT

FILIUS.

Conscripturus dissertationem inauguralem, quum a professore Budge, viro doctissimo illustrissimo, consilium in ea re petivissem, inter alias res physiologicas hoc mihi proposuit, ut experimenta imitarer, quae anno antecedente Brown-Sequard de ortu rigoris mortualis in membris paralyticis instituisset. In eam rem quum novissima esset, et quum aliquid novi etiam addendi spes me excitaret, studio me inquirere incepi. Mox autem animadverti me nunquam ad finem observationum venturum; experimenta enim instituta, ut plane perspicerentur, necesse erat, aliis experimentis etiamtum instituendis, dilucidiora facere ac suplere. Itaque quum tempus facultasque mihi deesset, finem observationum et experimentorum facere coactus sum, ubi res nondum satis disquisita fuit et discreta. Lectori igitur nihil nisi fragmentum praebeo, quod tironi ignoscat.

Liceat mihi hoc loco gratias persolvere quam maximas viro illustrissimo **Budge**, qui in hac dissertatione conscribenda non opera solum et consilio, sed libris etiam me adjuvit, nec non medicinae candidatis **Levy** et **Mende**, quorum auxilio et consilio in experimentis instituendis fruitus sum.

Hisce usus sum libris:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences.

tome 43ième Paris. 1857.

tome 32ième Paris. 1851.

tome 29ième Paris. 1849.

Physiological, anatomical and pathological researches by J. Reid. M. D. Edinburgh 1848.

Specielle Physiologie des Menschen von I. Budge. Weimar 1857.

Grundriss der Physiologie des Menschen von Dr. G. Valentin. Braunschw. 1855.

Handbuch der Physiologie des Menschen von Dr. Joh. Müller. Bd II. Coblenz 1837.

De rigore mortis in genere ac de rigore in musculis laevibus obvio in specie scripsit Ernest. Krause. Dissert. inaug. Dorpat. Livon. 1853.

De rigore mortis, dissert. inaug. sript. Fried. Alb. Gierlichs. Bonnae 1843.

Ab antiquis temporibus telarum contractilium, imprimis musculorum sui contrahendi facultas, et quod nervi in quoque musculo distribuuntur, et quod irritatis nervis motus excitantur, sed nervis dirutis actio vitalis musculorum sublata est, et quod systemati nervorum summa in actionibus vitalibus vis concedi solebat, a centris nervorum derivata est.

Albertus de Haller primus musculorum sui contrahendi facultatem, quam ipse irritabilitatem, alii contractilitatem, Flourens motricitatem (motricité) musculorum appellat *) non a centris nervorum pendere, sed in ipso musculo inesse contendit. —

Irritamentis adhibitis haec facultas in actionem producitur; irritati musculi contrahuntur. Irritamenta et a centris nervorum prodeunt et ab homine possunt afferri (irritamenta mechanica, chemica, electrica). Si a centris nervorum prodeunt (animali vivo), per nervos peripericos ad musculos deducuntur; vel dicamus potius, actione centrorum nervorum talis fit mutatio in nervo peripherico, quale maximum est musculorum, ut contrahantur, irrita-

*) Liceat nobis eorum quoque uti verbo, quamquam classicum nullum est.

mentum. Mechanica vero aut chemica aut electrica irritamenta et per nervum ad musculum deducta, et in musculum ipsum adhibita contractiones musculi efficiunt. Nervus enim quoquo modo irritatus est species tantum irritamentorum, quae motus musculorum excitant.

Ea fere est Halleri sententia, quam Fontana, Sömmering, Nysten, Bichat aliique secuti sunt. Alii auctores uti Whytt, Monro, Prochaska, Legallois, Reil, contra sententiam Hallerianam exstiterunt.

Illi enim contractilitatem musculorum actione mutuata musculorum et nervorum produci dixerunt his praesertim argumentis nixi, quod irritatione nervorum contractiones musculorum efficiantur, quod medicamenta narcotica, quorum vis imprimis ad systema nervorum spectet, motricitatem musculorum tollant, et quod dirutis nervorum centris contractilitas musculorum deminuta sit.

Hoc loco contra ea jamdudum refutata argumenta duas tantum res has exhibere velim. In musculis quorum nervi dissecti sunt, irritabilitas serius exstinguitur, quam in nervis ipsis (Fontana, Stannius, Longet). — Si in animalibus, quae chloroformium aut aetherem sulphuricum sumpserunt, nervis irrritatis nulla musculorum contractio produci potest, irritamentis in ipsos musculos adhibitis contractiones fiunt. (Harless).

Aliter Tiedemann et I. Müller de ea re cogitarunt. — Sed priusquam in hac re pergam, de quaestione illa, ut magis fiat perspicua, haec addere velim. Quum enim facile intelligi possit, nervos facultatem, quam ipsi non habeant, non alii quoque telae communicare posse, perscrutandum hic nihil est, nisi, utrum irritabilitas vi ipsius

musculi in eo servetur, an vis nervorum, an sanguinis, an amborum vis, ut servetnr, necesse sit. Sanguinis vero cursu sublato contractilitatem musculorum deminutam esse jam a celeberrimis auctoribus demonstratum est. Stenson enim, Arnemann, Bichat, Segalas aliique membra, in quibus circulatio sanguinis et praecipue affluxus arteriosi sanguinis impeditus erat, in paralysin vel paresin incidere observarunt saepenumero. Atque Kay, Brown-Sequard et Stannius, quum in cuniculis aortam abdominalem ligavissent, membra posteriora, apparatu electrico et nervis et ipsis musculis irritatis, paucas tantum et debiles inire contractiones invenerunt. Brown-Sequard hanc ad rem novum addidit recentiore tempore argumentum. Ubi enim in musculos, in quibus nullum jam erat irritabilitatis signum, sanguinem recentem arteriosum injecit, aliquantulum irritabilitatis rediit.

His rebus quum effectum sit, ut non nisi sanguinis cursu motricitas musculorum servetur, ad quaestionem illam redeo, num irritabilitas musculorum a systemate nervorum pendeat; ac primum ad sententiam Tiedemanni et Johannis Mülleri venio. Illi haec ere contendunt. Omnia, quae adhibeantur, irritamenta non nisi per nervos musculorum contractiones efficiunt, et irritamenta, quae in musculos ipsos adhibere videamur, solum nervorum in musculis disparsorum auxilio actiones producunt.

Nec vero motricitas musculorum nervis dirutis potest servari; sed sola actione nervorum haec facultas vitalis in musculis retinetur.

Illud experimentis et effectis hisce demonstratum putant:

1) Eadem irritamenta et in nervos et in musculos applicata contractiones excitant. 2) Iidem liquores (exempli gratia solutiones medicamentorum narcoticorum), qui in nervo iis humectato irritabilitatem exstinguunt, etiam musculorum qui iis imbuuntur motricitatem tollunt, quippe quum non fibras musculorum ipsas, sed fibras nervorum inter eas disparsas afficiant. 3) Si nervos quam subtilissime ex musculo cultello exstirpamus, musculus non jam irritamento electrico debiliore convellitur; quod experimentum illustris Alexander de Humboldt in rana instituit. 4) Vehe mentissimo ictu electrico, qui aut nervum aut musculum concutit, celerrime contractilitas musculi tollitur (Tiedemann). 5) Denique tria hic landantur experimenta Müllerí. Is enim duobus cuniculis et cani nervum ischiadicum dissecuit; octo aut sex aut quinque hebdomadibus intermissis nec in nervo, nec in musculis cruris ullum irritabilitatis signum invenit. —

Priusquam vero ad refutandam Tiedemanni et Mülleri sententiam aliquid componam, aliam rem proferre velim, quae mihi illam Mülleri sententiam comprobare videatur. Hoc est illud, nescio a quo auctore compertum, quod irritamenta majore sunt effectu, si in nervos, quam si in ipsos musculos adhibentur. —

Quod attinet ad argumenta Mülleri quae sub numero 1. et 2. retulimus, ea non sunt certa argumenta, et possunt aliter intelligi. — Experimento Humboldtii nihil effectum est nisi, in musculis, qui saepissime et continue irritentur, irritabilitatem celeriter exhauriri. Quis enim neget, si musculi nervos usque ad subtilissimos ramulos

exstirpemus, eum hac operatione sexcenties irritari? — Quo jure quarta illa re Müller irritamenta non nisi per nervos musculos excitare, efficere conetur, intelligere non possum. Non enim argumentatus est, fluidum electricum vehementissimum nervorum solum vim vitalem delere. Immo vero ictu electrico fortissimo irritatus musculus tam vehementer convellitur, ut mox irritabilitatem perdat, quippe quum, ut infra demonstrabimus, quaque contractione musculus partem motricitatis amittat. —

Jam venimus ad experimenta a Müllero instituta, quae si vera nec fallacia essent, certissime sententiam illam comprobarent.

Sed notum est in musculo, qui per aliquod tempus non exerceatur, nutritionem ita mutari, ut fibrillae tenuiores et pallidiores fiant, et ut eam denique ineant degenerationem, quam dicimus adiposam. Non nervos dissecare opus est ad degenerationem illam efficiendam. In homine, qui per tres aut quattuor menses brachium aut crus alterum non movit, musculos illius lateris minoris voluminis et debiliores reperimus, quam in altero latere. In cuniculo pullo, cui nervum ischiadicum et cruralem alterius lateris dissecueram, et quem duodecim diebus post iuterfeceram, musculos cruris paralytici multo tenuiores et pallidiores inveni, quam eosdem alterius lateris. — Illud, quod pro sententia Mülleriana addidimus, irritamenta auxilio nervorum tantum contractiones musculorum excitare, non necessario evincit; nam et hoc modo potest intelligi, ut nervus irritatus fortissimum sit omnium, quae musculos excitent, irritamentorum.

Recentiore tempore illustris Reid Anglus experimentis institutis Müllerum refutavit. Dissecuit in cuniculo nervum ischiadicum alterius lateris et partem ejus removit. Musculorum paralytici cruris per tres dies quoque die irritabilitatem apparatu electrico exhausit, et quoque die invenit musculos aequali vigore et vehementia atque antea se contrahentes. — In alio cuniculo nervum ischiadicum alterius cruris dissecuit, partemque ejus removit. Post septem hebdomades musculos paralyticos multo tenuiores et pallidiores et dimidio leviores quam eosdem alterius lateris reperit. — Quattuor ranis diruit plexum ischiadicum et cruralem utriusque lateris. Musculi alterius cruris, contractionibus irritamento electrico effectis, exercebantur, dum alterum crus paralyticum in integro remansit Duobus mensis post musculi irritati lateris ejusdem voluminis et vigoris erant atque antea, et irritati vehementissime contrahebantur; alterius vero lateris musculi, quamquam aliquid irritabilitatis in iis inerat, dimidio fere minores erant, quam musculi irritati lateris.

His igitur effectis Reid irritabilitatem musculorum, etiamsi nervorum vis sublata sit, dummodo musculi exerceantur, servari; verum si non exerceantur, musculos destrui mala nutritione, comprobavit. Paulo post quam haec argumenta in publicum protulit, Flourens ei rei alia adjecit argumenta. Ille enim quum liquores quosdam in arteriam cruralem mammalium injiceret, qui omnes musculos cruris paralyticos redderent, invenit, alios liquores irritabilitatem nervorum tollere, quum rigorem tetanicum musculorum efficiant, alios relaxationem musculorum efficere, quum irritabilitatem nervorum servent. Atque his

experimentis ductus haec concludit: „Ces expériences semblent séparer l'action musculaire de l'action nerveuse, car, d'un côté, la roideur tétanique se montre, alors même que la motricité du nerf est perdue; et, de l'autre, le rélachement musculaire se montre, alors même que la motricité du nerf subsiste. Il y a donc une indépendance visible entre l'action du nerf et l'action du muscle.“

Ab eo tempore, quo Reid et Flourens, irritabilitatem musculorum non a vi nervorum pendere, argumentati sunt, doctrina Halleriana, a plerisque auctoribus comprobata, valet. Postea etiam Stannius, Longet, quos jam supra laudavimus, Matteucci aliique ad confirmandam hanc doctrinam aliquid contribuerunt. Illi enim demonstrarunt irritabilitatem serius in musculis exstingui, quam in nervis, qui ad eos decurrant.

Quin etiam medicis practicis utilis erat Halleriana theoria, qui apud hominem quoque in musculis ex morbo nervorum paralyticis quotidie apparatu electrico contractiones excitant, ne atrophici fiant, neve degeneratione adiposa submissi motricitatem perdant, priusquam nervorum morbus sublatus sit. Medici optimum habuerunt successum, itaque veritatem doctrinae Hallerianae testati sunt.

Tempore novissimo Brown-Séquard novam experimentorum seriem de ea re instituit, quibus, si vera sunt, irritabilitatem musculorum non a centris nervorum pendere, certissime argumentatus est. Ille vero experimentis suis connexum etiam inter extinctam irritabilitatem musculorum et ortum rigoris mortualis invenit.

Quamquam inter omnes, qui scripserunt de rigore mortis, constat, rigorem non incidere, nisi post exstinctam

irritabilitatem, tamen nexum causalem nemo eorum nisi Nysten et Gierlichs suspicati sunt. — Gierlichs dicit: „Rigor mortualis sane cohaeret cum abeunte irritabilitate animalis emortui. Postquam rigor exortus est nunquam observavi, animal irritamentis artificialibus admotis convulsum esse. Irritabilitate vero post mortem extincta rigor incidit. Aves quae emortuae minima irritabilitate praeditae sunt, jam hora post mortem rigent. Ranae contra, quae irritabilitatem tres vel quattuor dies post mortem retinent, tribus vel quattuor diebus intermissis rigore corripiuntur. Ego experimenta in his animalibus hieme institui, forsitan tempore vernali, quo irritabilitas longius remanet, etiam majore intervallo interposito rigent". Obscurior Nysteni est sententia, qui contendit, rigorem tertium esse stadium illius contractionis, cujus primum stadium est contractio voluntaria inter vitam, secundum stadium irritabilitatis post mortem irritamentis adhibitis.

Sed neuter eam sententiam argumentis certis satis stabilivit. — Vir illustris vero Brown-Sequard experimentis demonstravit, eandem caussam quae recessum irritabilitatis, initium etiam rigoris mortualis retardare atque eandem eaussam, quae irritabilitatem exstingueret, exortum rigoris mortualis accelerare. — Dissectis enim nervis crurali et ischiadico in altero crure mammalium, invenit, irritabilitatem musculorum serius exstinctam et rigorem serius exortum in crure paralytico quam in altero. Ac si animalis utrumque crus amputaret, in altero irritamento electrico iterum atque iterum contractiones musculorum excitaret, dum alterum integrum remansit, in mem-

bro irritato multo prius observavit recessum irritabilitatis et exortum rigoris, quam in altero.

Similia experimenta alio effectu jam a Gierlichs instituta invenio.

Hic enim auctor in libello, quem inscripsit: „De rigore mortis“, hoc dicit: „Quinque ranas sumsi; uniuscujusque cavitate abdominali aperta, plexum lumbalem sinistri lateris ex tribus nervis constantem dissecui. Post operationem vulnus externum sutura clausum est. Crus sinistrum paralyticum erat. Duobus diebus intermissis omnes ranae capitibus abscissis perierunt; ne exsiccarentur sub aqua jacuerunt. Apud omnes rigor tertio vel quarto die post mortem exortus est, et quidem in utroque crure eodem tempore et eadem vi.“

Quis illorum auctorum recte observavit? An uterque verum invenit? — Utrumque recte observasse, non possumus credere, quum nulla sit lex vel regula physiologica, quae non eodem modo in ranis ut in mammalibus occurrat.

Hanc quaestionem, quae mihi non minus nova quam maximi physiologicis videretur esse momenti experimentis institutis solvere conatus sum, praesertim, quum si doctrinam Brown-Sequardi veram invenirem, nova quaedam adjicere intenderem. Eam ob caussam complura institui in cuniculis experimenta. Cuniculis usus sum, quia mammalium observatio propter priorem ortum rigoris, quam in amphibiis magis mihi apta et commoda videbatur, et cuniculi numero sufficiente praesto mihi erant.

Experimenta quae institui, haec sunt.

I. II.

In duobus cuniculis nervum ischiadicum et cruralem alterius lateris dissecui.

Post hanc operationem unum diem et dimidium paralytico crure vivebant; tum solutio strychnii acetici in vulnus cutaneum juxta columnam vertebralem factum infundebatur. Quinque minutis post spasmo tonico, capite resupinato correpti sunt, quem convulsiones et iterum tetanus consecutus est. Solum membra posteriora paralytica non erant convulsionibus affecta. Post mortem totum corpus utriusque flexibile erat; sed jam horae duodecima parte post uterque cuniculus rigebat vehementissime, solum membra posteriora paralytica poterant flecti et extendi, ut antea. In his demum quindecim horis post mortem rigorem reperi, nocte intercedente. Verum quinque horis post mortem membra paralytica nondum rigebant. In altero cuniculo quinque horis post necem rigor in membris anterioribus jam desierat, quum in posteriore paralytico nondum exstiterat. —

III.

Alius cuniculi nervus ischiadicus et cruralis nudati sunt in altero latere. Tum strychnii nitrici solutio in vulnus cutaneum infusa est, et eodem tempore nervi dissecti sunt. Quinque minutis post tetanus exortus, quem paulo post mors insecuta est. Post mortem membra flexibilia, sed membrum paralyticum vehementius irritamento electrico convellebatur, quam alterum. Quinque minutis post mortem rigebat totus, excepto crure paraly-

tico, in hoc apparatu electrico vehementissimae poterant contractiones produci, in altero rigente nulla. Hora una et tribus horae quadrantibus post mortem crus paralyticum electricitate irritatum nonjam contrahebatur, et rigor incipiebat.

IV.

Cuniculus, postquam vulnere cutaneo unum granum fere strychnii nitrici accepit, tetano correptus, quem convulsiones et iterum tetanus consecutus est. Tum membra posteriora laxa inveniens cito nervum cruralem et ischiadicum dissecui. Eodem tempore quo nervum ischiadicum dissecui, cuniculus motibus oris etiamtum vitae signum edidit. Viginti minutis post rigebat totus et aeque in utroque membro posteriore. —

V. VI.

Postquam nervis dissectis crure altero paralytico septem minutis vixit, cuniculo solutio Hydrargyri bichlorati corrosivi (circiter duas trientes grani continens) in os infusa est. Veneno sumpto anxie huc et illuc cucurrit et ejulavit. Paulo ante mortem, quae octo minutis post intoxicationem exstitit, summa difficultate spiritum trahens ad parietem sedebat. Hora una et horae quadrante intermissis rigor incepit in membro non paralytico posteriore; in paralytico nihil dum rigoris inveni; hoc etiamtum irritamento electrico convellebatur, alterum sanum non item. Horis duabus et dimidia post necem musculi cruris paralytici etiamtum apparatu electrico adhibito vehementer contrahebantur. —

Alius cuniculus, quem tribus minutis prius quam nervos dissecui, Hydrargyro bichlorato venenificavi, horam dimidiam post operationem vivebat. Duabus horis post mortem rigorem in membris anterioribus, et in posteriore sano sed in paralytico nihil rigoris inveni. In hoc cuniculo dissecante me nervum cruralem arteria cruralis laesa erat, et magnam sanguinis copiam cuniculus perdiderat. —

VII.

Cuniculo solutio acidi arsenicici (circiter grammae quadrantem continens) in os infusa est. Pars ejus liquoris in laryngem influit, unde maxima difficultas in spiritu trahendo exorta est. Cuniculus tanquam mortuus in altero latere jacuit.

Decem minutis post venenum sumptum, dissecui nervum cruralem et ischiadicum in altero latere. Secante me cuniculus, quamqam nec aetherem sulphuricum nec chloroformium sumpserat, nullum fecit motum, nec signum doloris edidit, eum ne tenere quidem opus fuit. Quinque minutis intermissis mortuus est. Paulo ante mortem crus posterius non paralyticum aliquantulum movebatur.

Tribus horis et dimidia post riguit, solum in crure paralytico nullum rigoris signum. Nocte interveniente impeditus sum, quominus ortum rigoris in membro posteriore paralytico observarem. Post duodecim horas plus rigoris in crure paralytico quam in altero apparuit.

VIII. IX.

Postquam die antecedente in altero membro posteriore nervi dissecti sunt, cuniculus strangulatus inter

convulsiones emortuus est. Tribus horae quadrantibus post in membro posteriore sano nulla contractio musculorum, irritamentis adhibitis; hora dimidia post riguit. Crus paralyticum etiam tribus horis post mortem irritamento electrico paululum convellebatur. Viginti minutis post in illo etiam irritabilitas exstincta est; sed nondum riguit. Rigor in membro paralytico sex horis post necem incepit. —

Idem observavi in alio cuniculo, quem nervis die antecedente dissectis eodem modo interfeci. —

X.

Cuniculus altero crure paralytico tres dies vivebat. Tum strangulatione eum exstinxi; crura exarticulavi, eorumque cutem detraxi. Musculi membri posterioris sani jam quinquaginta minutis post mortem irritamento adhibito non contrahebantur et decem minutis post jam rigebant. In membro paralytico musculus gastrocnemius etiam hora una et quinquaginta minutis post necem irritamento electrico aliquantulum convellebatur. Quinque minutis intermissis nulla contractio musculi gastrocnemii irritamentis adhibitis, rigor incipiebat.

XI — XIV.

Nervo crurali et ischiadico alterius lateris dissectis alius cuniculus duodecim dies vivebat; tum apertis colli vasis effuso sanguine mortuus est. Tribus horae quadrantibus post rigebat, excepto crure paralytico. Quinque horis post mortem aliquis rigor jam inerat in membro paralytico, sed rigor non erat aeque fortis ac in sa-

no. Duodecim demum horis post necem aequalem rigoris gradum in utroque crure inveni.

Cuniculum postquam tres dies altero crure paralytico vixit, apertis venis jugularibus interfeci. Horis duabus et dimidia post mortem rigebat vehementissime; sed in membro paralytico nihil rigoris inerat. In hoc demum quinque horis post mortem aliquis mihi rigor occurrit.

Similia observavi in duobus cuniculis, quos diruta medulla oblongata enecui, quum jam tribus diebus ante nervus cruralis et ischiadicus unius lateris dissecti essent.

XV.

In cuniculo, quem strangulaveram, utriusque cruris cutem detraxi. Tum musculos dextri membri posterioris apparatu electrico admoto ad contractionem iterum atque iterum irritavi, donec irritabilitas in hoc crure plane exhausta fuit, id quod horae quadrante post accidit. Crus alterum hucusque non erat irritatum. Viginti minutis post necem crus dextrum rigorem vehementem prae se tulit. In altero autem crure etiam hora una et tribus horae quadrantibus post mortem irritabilitas exstincta, et non multo post rigor exstitit. —

XVI.

Idem feci in alio cuniculo, quem dissecta medulla oblongata interfeceram. In hoc quoque irritamentum electricum in crus dextrum adhibituu est. Viginti minutis post mortem nullum jam signum irritabilitatis in crure dextro, et horae quadrante post jam rigorem in eo inveni. Alterum membrum posterius etiamtum irritamento electrico

vehementissime convellebatur. In crure sinistro musculus gastrocnemius etiam duabus horis post mortem paululum contrahebatur irritamentis adhibitis, et post horam dimidiam demum rigebat. —

XVII.

In cuniculo alio alteram arteriam carotidem dissecui. Horae quadrante post sanguine effuso exspiravit, postquam paucas habuit convulsiones. Cutem utriusque membri posterioris detraxi. Tum musculi dextri cruris apparatu electrico iterum atque iterum irritabantur per triginta quinqe minutas, quo tempore irritabilitas in iis plane exstincta erat. Post horam dimidiam rigebat. Sinistrum vero membrum vehementer etiamtum apparatu electrico adhibito contrahebatur, et una hora post demum rigebat.

XVIII—XXI.

Quatuor cuniculis alterum membrum posterius in fasciam gypso obductam inclusi, quae a digitis pedis usque ad medium femur ascendebat, ita ut motus cruris certe impedirentur, dummodo fascia duresceret. Cuniculi initio maximam operam dabant, ut se fascia gypsea liberarent, post aliquod tempus vero sedati crus inclusum post se trahebant.

Primus eorum, fascia alligata, (antequam fasciam alligavi, omnium crines cutis totondi, atque membrum oleo oblevi) duos dies vivebat; tum strangulatione exstinctus est. In crus, quod non erat in fàsciam inclusum, rigor incidit post tres horae

quadrantes. Tunc in altero crure, quod erat in fasciam gypseam inclusum, nihil dum rigoris inerat. Quattuor horis post mortem demum aequalem rigoris gradum in utroque crure inveni. —

Secundum, postquam unum diem fasciam gypseam gesserat, strangulatione necavi. Horis duabus et quadrante post minus rigoris in crure, quod in fasciam erat inclusum, quam in altero apparuit. —

Tertii et quarti cuniculi crus dextrum in fasciam gypseam inclusum est. Unum diem et dimidium fasciam gestabant. Utrumque, ut alios, strangulatione interfeci; inter necem paucas habebant convulsiones, solum membra posteriora dextra non contrahebantur. Tribus horae quadrantibus post mortem crura sinistra utriusque cuniculi jam rigebant vehementer, dum in dextris nullum rigoris signum inveniebatur. Haec etiam tribus horis post mortem irritamento electrico convellebantur, atque hora dimidia post rigor demum incidit.

XXII — XXV.

In quattuor cuniculis nervum ischiadicum utriusque lateris dissecui. Unum diem utroque crure paralytico vivebant. Tum in omnibus apparatu electrico musculi cruris alterius (dextri) iterum atque iterum convellebantur, donec irritati paululum modo contraherentur, id quod post quinque vel octo minutas accidit.

Primum eorum diruta medulla oblongata interfeci hora dimidia post, quam crus dextrum electrico fluido irritavi. Quattuor horis post mortem, crus dextrum rigens inveni; alterum nullum praebebat signum rigoris.

Nocte intercedente, ortum rigoris in sinistro crure observare non potui. —

Secundus hora una post, quam musculi dextri cruris convulsi sunt, strangulatus expiravit. Duabus horis post mortem plus rigoris inerat in membro dextro irritato, quam in altero; musculus gastrocnemius praesertim dexter multo prius sinistro rigore correptus est. Octo demum horis post aequalem reperi ac vehementem rigoris gradum in utroque membro posteriore. —

Tertius diruta medulla oblongata duabus horis post, quam crus dextrum apparatu electrico irritatum, exstinctus est. Quattuor horis et dimidia post rigor in crure dextro incipiebat, in altero non item.

Septem horis post mortem paene aequalis erat rigor in utroque crure, sed in dextro aliquantulum plus rigoris inesse videbatur.

Cuniculus quartus dissecta medulla oblongata tribus horis post, quam cruris dextri musculi irritamento electrico convulsi sunt, necatus est. Sex horis post paululum plus rigoris in crure dextro inveni, quam in sinistro. Octo horis post necem nihil inter rigorem dextri et sinistri cruris interesse videbatur. —

XXVI.

In cuniculo medullae spinalis clunei posteriores (in regione sextae vertebrae dorsualis) non sine laesione substantiae griseae dissecti sunt. Post operationem institutam extremitates posteriores nulli jam voluntatis actioni obnoxiae videbantur, unde fiebat, ut in motibus reliqui corporis languide traherentur. Quattuor horis in-

termissis inveni cuniculum mortuum; membra anteriora rigorem mortis vehementissimum praebebant, verum posteriora flexibilia erant. 8eptem horis post mortem demum rigor in membra posteriora incidit, quum jam hora ante musculorum motus fluxu electrico excitari non possent. Sectione facta cluneos posteriores medullae spinalis dissectos atque substantiam griseam laesam esse inventum est.

XXVII.

In alio cuniculo medullae spinalis cluneus posterior sinister cum substantia grisea (in regione sextae vertebrae dorsualis) dissectus est. Magnam sanguinis copiam inter operationem effudit. Operatione facta, in latus animal collapsum est, nec jam fecit motus; in omnibus partibus quae post sectam medullam sitae erant, anaesthesia dextri et hyperaesthesia sinistri lateris. Tribus horae quadrantibus post operationem exspiravit. Tribus horis post mortem aequalem ac, vehementem reperi rigorem in omnibus membris. Sectione facta cluneum posteriorem sinistrum cum substantia grisea dissectum esse cognitum est. —

Quinque igitur sunt genera experimentorum meorum. Primum observavi, quid fieret nervis alterius cruris dissectis; dein quid, si nervis integris musculorum alterius membri posterioris irritabilitatem exhaurirem; tum quid efficeretur, si crus alterum ita includerem, ut nullo modo posset moveri; deinde quid, si, nervo ischiadico in utroque latere dissecto, in altero crure animali vivo irrita-

bilitatem musculorum exhaurirem; denique sensibilitas exstincta quem haberet effectum, investigavi.

Experimentorum primum genus docuit, rigorem, nervis alterius membri dissectis, serius in membro paralytico exoriri et irritabilitatem musculorum serius in eo exstingui, quam in altero membro sano. Itaque id quod Gierlichs invenit (vide loco superiore), iisdem experimentis in ranis institutis, mihi non satis certum esse videtur. Nam credere non possum eandem legem physiologicam, quam apud mammalia inveniamus, non eodem modo apud ranas valere; quamquam, quia in ranis non institui experimenta, argumenta satis certa contra illud Gierlichsii proferre non possum. In ranis vero initium rigoris mortualis observare difficilius est, quam in mammalibus, quum ranas tertio vel quarto demum die rigentes inveniamus, atque per tot dies una quaque hora eas inspicere, quis velit? Itaque accidit fortasse, ut vir diligentissimus et doctissimus Gierlichs eo ipso tempore, quo membrum paralyticum non rigeret, dum alterum rigeret, non observaverit. Tamen, quum in libello jam supra laudato alio loco Gierlichsium apud ranas quarum alteram arteriam cruralem ligasset, rigorem in eo crure cujus arteria ligata esset, serius quam in altero crure exorientem, compluries observasse videam, eum non satis fuisse in observationibus diligentem et accuratum accusare non possum.

Legem igitur, quoniam de ranis observationes Gierlichsii nec ab alio auctore comprobatae, nec refutatae sint, hanc stabilimus: In mammalibus membra paralytica irritabilitatem musculorum serius amit-

tunt et rigorem mortualem serius acquirunt, quam membra quae cum certis nervorum connexa sunt.

Atque, quum nervis dissectis irritabilitas post mortem diutius in paralyticis, quam in membris sanis servetur, inde consequitur, ut irritabilitas vel motricitas musculorum non dependeat a systemate nervorum.

Nec vero ipsorum nervorum vis efficit priorem ortum rigoris in membris sanis quam in paralyticis; sed caussa hujus effectus ea est, quod in membris paralyticis nulla fit contractio musculorum, dum in membris, quae cum centris nervorum connexa sunt, usque ad mortem musculi moventur. Hoc omnibus experimentis meis demonstratum est: Nam primum paucae et minimae musculorum contractiones sufficiunt ad accelerandum rigoris ortum in membris, quae cum centris nervorum cohaerent. Hoc V-to VI-to et VII-mo experimento effectum est. Tum vero eo majus est discrimen inter exortum rigoris in membro sano et in membro paralytico, quo vehementiores et plures musculorum motus ante mortem facti sunt. Hoc praesertim ex cuniculis apparet, qui nervis dissectis strychnio in vulnus infuso necati erant. (Vide experim. I, II et III.) Deinde, si post mortem in altero crure apparatu electrico contractiones musculorum excitamus, in altero non item, musculi irritati multo prius rigent, quam musculi integri. (Vide experim. XV—XVII.) Tum, si musculos alterius cruris nervis integris, quominus moveantur, impedimus, in iis serius rigorem observamus, quam in musculis alterius cruris. (Vide experim. XVIII—XXI.) Denique si

duorum crurum paralyticorum alterum irritamento electrico convellimus, alterum non item, post necem crus electricitate convulsum prius rigens invenimus quam alterum. (Vide experim. XXII—XXV.)

Si autem caussam primam investigamus, quae exortum rigoris in membris, quorum musculi non moveantur, retardat, hanc eam esse ex experimentis meis apparet, quod in musculis, qui per aliquod tempus non movebantur, major est irritabilitatis gradus, quam in musculis, qui paullo ante contrahebantur. — Motricitas musculorum diminuitur et exhauritur contractionibus musculorum. Nam unaquaque contractione sive a centris nervorum producta, sive ab homine irritamentis effecta musculus partem sui contrahendi facultatis perdit.

Restauratur autem et vivo animali, et post mortem; vivo animali completa, post mortem incompleta. Si nulla fit contractio musculorum, aut membris paralyticis, aut motibus musculorum alia ex caussa impeditis, vivo animali musculorum irritabilitas plena tamdiu servatur, quam musculorum actione sublata ea exsistat mutatio nutritionis quae musculos debiliores, pallidiores et tenuiores reddat; animali mortuo motricitas diutius servatur, quam in musculis, qui jam aliquo tempore ante mortem contrahebantur.

„Illa remedia, quae irritabilitatem animalis emortui imminuunt vel exstinguunt. accelerant rigorem, non debilitant, sicut liquor Kali causticus, aqua fervida, strychninum, acidum hydrocyanicum“ his verbis jam Gierlichs hanc meam sententiam atque effectum experimentorum meorum affirmat.

Num eadem etiam materiae mutatio, quae recessum irritabilitatis musculorum efficiat, vel potius major ejusdem mutationis gradus rigorem mortis producat, neque scire neque perscrutari possumus, quum materiei esse mutationem maxima cum probabilitate solum suspicemur. Hanc modo doctrinam proferre licet: unamquamque musculorum contractionem talis insequitur mutatio in musculo, qualis post mortem praeparat exortum rigoris. —

Post exstinctam irritabilitatem rigor mortis incidit. Quo serius exstinguitur, eo serius rigor, quo prius, eo prius rigor exsistit. Eadem caussa etiam, quae irritabilitatem exhaurit, accelerat exortum rigoris mortualis, id quod praecipue ex experimentis XV—XVII apparet. Quamquam igitur, nescio, qua de caussa, in experimentis, quae institui, rigor modo statim post exstinctam irritabilitatem, modo tempore quodam intermisso, occurrit, tamen aliqua musculorum irritabilitas mihi usque ad exortum rigoris in musculo inesse videtur. Quoniam enim certa aliquae lex in hac quoque re inesse debet, in illis casibus, ubi spatio quodam intermisso rigor exstiterit, apparatum electricum non vim habuisse sufficientem ad contractiones producendas existimo, praesertim quum saepiuscule observaverim, apparatum, quo uterer, non aequalem semper vim praebere. Itaque rigorem semper paulo post exstinctam irritabilitatem in musculum incidere mihi persuasum est, neque apud auctores aliam de hac re sententiam inveni. Initium ergo rigoris mortualis certissimum signum exstinctae irritabilitatis habeo, et eo quidem modo, ut, ubi prius exsistat rigor

ibi irritabilitatem etiam prius esse exstinctam, et, ubi serius incidat rigor, ibi irritabilitatem quoque serius esse exhaustam contendere possimus. Eam rem magni physiologicis esse momenti, ex argumentationibus consequentibus apparebit. —

Pars irritabilitatis musculorum contractionibus perdita, vivo animali, tota, post mortem incompleta restauratur, ut supra jam diximus. Incompleta tantum irritabilitas post mortem redit, quia mutatio materiei, cursus sanguinis, respiratio, resorptio, sublata est, nam animali vivo etiam, si in membro circulatio sanguinis interrupta est, primum irritabilitas in eo exstinguitur, dein etiam rigor in illud incidit. Hoc experimenta a Stannio instituta docuerunt. Restituta vero, quae sublata erat, sanguinis circulatione, rigor desiit, atque irritabilitas rediit, quod idem Stannius experimentis effecit.

Huc accedit, quod Brown-Séquard, in musculos rigentes hominis decapitati relaxationem et irritabilitatem revocavit, quum sanguinem recentem fibrino vacuum hominis aut canis in arteriam injiceret. —

Quum vero etiam post mortem irritabilitatis aliquid, si tempore quodam ante exhausta esset, in musculum redeat, in musculo aut in eo, quo circumdatur, in aëre, aliquid adesse, ex quo pars perdita irritabilitatis restauretur, credere cogimur. *) Atque experimenta a Valentino suscepta demonstrant, musculos ex aëre atmosphaerico

---

*) cf. de ea re Valentin Handb. d. Phys.
E. Weber in Wagner's Wörterbuch.
J. Budge, Bewegung der Iris.

oxygenium excipere, dum acidum carbonicum exhalent, musculos igitur eam materiae mutationem, quam vivo animali auxilio sanguinis arteriosi subeant, etiam post mortem auxilio aëris subire. Musculi autem, qui irritabiiitatem jam amiserant, insuper nitrogenium exhalabant auctore Valentino, in iis igitur jam ea occurrit mutatio materiae, quam putredinem dicimus. — Sed non solum ex aëre, sed ex musculo etiam ipso pars exhaustae irritabilitatis restauratur post mortem. Quum enim non tota sed incompleta restauretur, eam materiem, ex qua restauretur, eo consumi necesse est Atque quoniam aër, si non seclusus est, non consumi potest, musculus etiam ex se ipso irritabilitatem recuperare debet. —

At vivo animali musculus irritabilitatem, quam contractionibus consumit, affluxu sanguinis arteriosi totam recuperat. — In musculis, quorum nervi dissecti erant, et qui non alio irritamento convellebantur, irritabilitas tamdiu servatur, quam in musculis, qui alia de caussa nullam ineunt contractionem. In musculis igitur paralyticis serius irritabilitas exstinguitur eam ob caussam, quod aliquod tempus ante mortem non contrahebantur et nullam motricitatis partem amittebant. — Experimenta relata instituens primo credidi, motus musculorum, qui in ipso momento morbis fiant, eam motricitatis partem consumere, quae amissa efficiat, ut irritabilitas prius in sano, quam in paralytico membro exstinguatur.

Deinde vero etiam apud animalia, quae momento mortis nullas aut minimas habuissent convulsiones, irritabilitatdm in membro sano prius exhaustam vidi, quam in paralytico. Itaque hanc feci conclusionem: id, quod

irritabilitatis contractionibus musculorum consumptum et amissum est, longiore quodam tempore intermisso demum in musculum redit. Haec ut certius persecutarer argumentis erperimenta XXII—XXV institui, quae docent, post tres horas irritabilitatem, quae ne prorsus quidem exhausta esset, in musculos nondum rediisse totam. Sed quum minimum interesset discrimen inter initium rigoris alterutrius cruris apud cuniculum, quem tribus horis post convulsos musculos interfeceram, id effectum mihi videtur, ut post quattuor aut quinque aut sex horas pars irritabilitatis musculorum, quae contractionibus vehementibus consumpta sit, restauretur. —

His in experimentis rigore mortuali signo exstinctae irritabilitatis usus sum. Si enim aequalis irritabilitatis gradus in utroque crure cuniculi, momento mortis inesset, fore, ut eodem etiam tempore rigor in utrumque crus incideret conclusi. Si rigor mortis certissimum signum est exstinctae irritabilitatis, haec etiam effecta certa sunt; verum non essent certa, si apparatu electrico, num irritabilitas exstincta esset, investigarem. Hoc mihi suscipienti forsitan acciderit, ut in altero crure paululum diutius musculos irritarem quam in altero, vel ut aliquantulum fortiore irritamento in uno uterer quam in altero, itaque exortum rigoris in altero crure atque recessum irritabilitatis me invito accelerarem. —

Experimento XXVI-to et XXVII-mo effectum est, sensibilitatem sublatam nullam habere vim nec ad accelerandum, nec ad retardandum rigorem mortis. Sero quidem rigor in utroque casu exstitit, sed membra posteriora post sectam medullam spinalem non movebantur,

quamquam non erant paralytica. Si idem experimentum in rana instituis, ranam ut antea salientem reperies. — In altero cuniculo, etsi crus alterum hyperaestheticum, alterum anaestheticum erat, eodem tempore atque eadem vi utrumque membrum posterius rigebat. —

Restat, ut ea colligam hanc ad rem pertinentia, quae incerta, nec comprobata, nec refutata a me relicta sint. Ac primum eam quaestionem nondum satis dilucidam puto, quo tempore intermisso certa quaedam pars irritabilitatis contractionibus consumpta in musculum redeat. Tum ad illud Gierlichsii recurro, qui in ranis eodem tempore et eadem vi rigorem in membro paralytico et in sano exortum esse contendit. (Vide loco superiore.) Deinde aliud mihi occurrit in libello Gierlichsii. Ille enim haec dicit: „Membrum a libero sanguinis affluxu prohibitum serius aut minus vehementer rigore corripitur, quam membra, quae libere sanguinem accipiunt," atque illud experimentis comprobavit. Sed quomodo illud cum eo consentit, quod si cursus sanguinis in membro interruptus sit, in eo rigor exsistat? (Stannius.) — Denique ne Brown-Séquardi quidem sententiam totam protuli. Ille enim haec dicit: „Il existe entre irritabilité musculaire, la rigidité cadaverique, et la putréfaction des raports tels, que suivant le degré de l'irritabilité au moment de la mort, la rigidité et la putrefaction se montreront au très-vîte, ou plus ou moins lentement. Si l'irritablité est à un haut degré, elle durera longtemps la rigidité paraîtra plus tard et durera longtemps aussi, et enfin la putréfaction surviendra tardivement." Hanc doctrinam secutus etiam de recessu rigoris et de initio putre-

dinis observationes feci. Rigorem vel in membro sano prius quam in paralytico, vel in membro paralytico prius quam in sano desinere inveni. De initio putredinis vero nihil certi cognovi, atque illud difficillimum ad observandum esse mihi persuasum est, quum odore solum de gradu putredinis discernere possimus, si difficiliore indagatione chemica uti nolimus.

VITA.

Gualtherus Hermannus Heineke natus sum in oppido Schönebeck die XVII. mens. Maji a. h. s. XXXIV. patre Carolo Friderico, matre Theresia e gente Schulz. Fidei addictus sum evangelicae. Patrem optimum anno superiore morte mihi ereptum valde lugeo; matrem adhuc superstitem omni, qua decet, pietate amplector. Primis literarum elementis a viris optime de me meritis, Schnippel et Bode, privatim instructus, gymnasium Magdeburgense, quod tunc primo directoris Beat. Funk dein directoris Wiggert auspiciis florebat; per annos VII frequentavi. Maturitatis testimonio ornatus paschali tempore anni h. s. LIV. almam adii universitatem Göttingensem, ubi ab Ill. H. Ritter t. t. prorectore magnifico in numerum civium academicorum receptus et ordini philosophico adscriptus sum. Autumnali tempore ejusdem anni in gratiosum medicorum ordinem receptus sum. Tribus semestribus peractis Berolinum me contuli, ubi quattuor semestria in litteras philosophicas et medicas incubui. Semestri sequenti Lipsiae literis medicis studere perrexi. Paschali denique tempore anno h. s, LVIII almam petii Gryphiam, cujus scholis hucusque adfui.

Praeceptoribus usus sum hisce:

Göttingae:

Ill. Ritter, de logice et metaphysice.

Ill. Henle, de anatomia speciali, de osteologia et syndesmologia, de anatomia generali.

Ill. Wöhler, de chemia organica et anorganica.

Ill. Conradi, de encyclopaedia et methodologia.

Exp. Lantzius - Beninga, de botanice generali et speciali.

Berolini:

Ill. Dove, de physice et de meteorologia.

Beat. Weiss, de mineralogia.

Beat. Lichtenstein, de zoologia.

Exp. Helfferich, de pychologia.

Beat. Müller, de physiologia, de anatomia comparata, de anatomia organ. sensuum.

Exp. Billroth, de histologia normali et pathologica.

Exp. Gurlt, de chirurgia speciali et generali.

Ill. Mitscherlich, de materia medica.

Exp. Schöller, de arte obstetricia.

Exp. Henoch, de pathologia speciali.

Cel. Traube, de auscultatione et percussione.

Ill. Virchow, de pathologia et therapia generali una cum anatomia pathologica generali.

Ill. Virchow, de anatomia pathologica speciali.

In cadaveribus dissecandis duces mihi fuerunt Beat. Müller et Beat. Schemm.

Lipsiae:

Ill. Wunderlich, de morbis organ. urogenitalium.

Ill. Ruete, de opthalmiatrice.

Exp. Weber, de morbis cutaneis.

Scholis clinicis interfui medicis Ill. Wunderlich, Ill. Ruete et Exp. Weber; chirurgicis Ill. Günther, obstetriciis Illustr. Credé; idem dux mihi fuit in exercitationibus obstetriciis in phantomate institutis.

Gryphiae:

Ill. Bardeleden, de luxationibus et fracturis.

Exp. Haeckermann, de politia medica.

Cel. Laurer, de arte fascias chirurgicas rite aligandi.

Scholis clinicis interfui medicis Ill. Niemeyer; chirurgicis et ophthalmiatricis Ill. Bardeleben; obstetricis Cel Eichstedt.

Ill. Bardeleben dux mihi fuit in operationibus in cadavere institutis.

Omnibus his viris optime de me meritis gratias ago quam maximas, semperque gratam eorum memoriam animo retinebo.

Jam tentaminibus tam philosophico quam medico nec non examine rigoroso rite superatis, spero fore, ut summi mihi in medicina honores tribuantur.

Contendo:

I.

Rigor mortis certissimum mortis signum.

II.

Tonus musculorum non pendet a nervis.

III.

Medicus sit morum judex.

IV.

Medici forensis tantum est, non quod ipse velit, sed quod judex recte interroget, stricte respondere.